

Leistungsverzweigtes Getriebe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leistungverzweigtes Getriebe, welches einen Variator umfasst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Getriebe umfassen beispielsweise stufenlos verstellbare Reibradvarioren, welche mindestens zwei Torusscheiben mit toroidförmigen Laufflächen aufweisen, zwischen denen Rollkörper abrollen. Reibradvarioren weisen neben der stufenlosen Übersetzungsänderung eine hohe Drehmomentkapazität auf.

Aus der DE 196 29 213 A1 ist ein Getriebe bekannt, welches in zwei Leistungsbereichen betrieben werden kann. Die wesentlichen Bestandteile dieses bekannten Reibradgetriebes sind ein stufenlos verstellbarer Reibradvariator mit zwei paarweise zusammenwirkenden toroidförmigen Laufflächen, eine Vorgelegewelle sowie ein Summierungsgetriebe. Hierbei ist im unteren Bereich (LOW) eine Leistungsverzweigung vorgesehen. Die Antriebsleistung wird von der Antriebswelle über eine Übersetzungsstufe an die Vorgelegewelle und anschließend an das stufenlos verstellbare Getriebe (Reibradvariator) geleitet, welches abtriebsseitig mit dem Summierungsgetriebe verbunden ist. Über einen zweiten Leistungszweig wird die Antriebsleistung über die Vorgelegewelle und eine Übersetzungsstufe direkt in das Summierungsgetriebe geleitet, wo die Leistung beider Leistungszweige aufsummiert und an die Abtriebswelle weitergeleitet wird.

Im zweiten Leistungsbereich (HIGH) dieses bekannten Getriebes wird die Antriebsleistung über eine Übersetzungsstufe auf die Vorgelegewelle und

anschließend auf das stufenlos verstellbare Getriebe geleitet. Ein weiterer Leistungsanteil ist in diesem Fall nicht vorgesehen.

Aus der DE 197 03 544 A1 der Anmelderin ist ein weiteres Getriebe bekannt, bei dem eine Leistungsverzweigung vorgesehen ist und ein stufenlos verstellbares Getriebe, insbesondere ein Getriebe mit paarweise zusammenwirkenden, toroidförmigen Laufflächen (Reibradgetriebe) eingesetzt wird. Auch dieses bekannte Getriebe weist eine Zwischen- bzw. Vorgelegewelle auf, um die gewünschte Leistungsverzweigung zu ermöglichen.

Aus der EP 1 253 350 A2 ist ein leistungsverzweigtes Zweibereichsgetriebe der eingangs genannten Art bekannt, bei dem zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades im Overdrive ein Gang geschaltet wird, bei dem keine Leistung über den Variator fließt, da der Variator in der Regel einen schlechteren Wirkungsgrad als formschlüssige Kraft- bzw. Momentenübertragungseinrichtungen. Hierbei umfasst das Getriebe einen zweizügigen Toroidvariator, ein Planetensatz enthaltendes Summierungsgetriebe und einen Planetensatz, der als Umkehrgetriebe dient, die in dieser Reihenfolge in Kraftflussrichtung hintereinander angeordnet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Getriebschema für leistungsverzweigtes Getriebe, umfassend einen Variator, anzugeben, welches eine große Flexibilität bezüglich der Einbaumanforderungen und einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 3 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator, einem einen Planetensatz umfassenden Variatorabtriebsgetriebe und einem weiteren Planetensatz vorgeschlagen, wobei der weitere Planetensatz in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem das Variatorabtriebsgetriebe, der Variator und der weitere Planetensatz coaxial angeordnet sind und wobei die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsgetriebe, Variator und Planetensatz in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator - Variatorabtriebsgetriebe - Planetensatz;

Variator - Planetensatz - Variatorabtriebsgetriebe;

Planetensatz - Variator - Variatorabtriebsgetriebe;

Planetensatz - Variatorabtriebsgetriebe – Variator;

Variatorabtriebsgetriebe – Planetensatz – Variator;

Variatorabtriebsgetriebe – Variator – Planetensatz.

Hierbei kann durch die Verwendung des einen Planetensatz enthaltenden Variatorabtriebsgetriebes die Koaxialität der Getriebekomponenten gewährleistet werden; dadurch ist keine Vorgelegewelle erforderlich, um die Variatorleistung auf den Abtrieb zu übertragen.

Der Variator kann als Toroid- bzw. Reibradvariator (Single oder Double Cavity, d.h. mit einem oder mit zwei Torusscheibenpaaren), als Band- oder Kettenvariator oder auch als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet sein.

Bei einem Double Cavity (zweizügigen) Toroidvariator mit zwei Torusscheibenpaaren ergeben sich gemäß der Erfindung folgende weitere räumliche Anordnungsmöglichkeiten:

Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar - Planetensatz;

Scheibenpaar - Planetensatz - Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe;

Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar - Planetensatz - Scheibenpaar; und

Planetensatz - Scheibenpaar - Variatorabtriebsgetriebe - Scheibenpaar.

Im Rahmen weiterer Varianten eines erfindungsgemäßen Getriebes, bei denen welche eine Vorgelegewelle achsparallel und achsversetzt zum Variator vorgesehen ist, wird über die Vorgelegewelle durch zumindest eine Stirnradstufe und/oder zumindest einen Riemen- bzw. Kettenradantrieb die Leistung des Variators auf den Abtrieb des Getriebes geleitet, wobei das Variatorabtriebsgetriebe entfällt. Hierbei ergeben sich erfindungsgemäß folgende räumliche Anordnungsmöglichkeiten der Stirnradstufen oder Riemen- bzw. Kettenradantriebe, des Variators und des Planetensatzes:

Variator - Stirnradstufe - Stirnradstufe - Planetensatz;

Variator - Stirnradstufe - Planetensatz - Stirnradstufe; und

Planetensatz - Variator - Stirnradstufe - Stirnradstufe.

Bei einem Double Cavity (zweizügigen) Toroidvariator mit zwei Torusscheibenpaaren ergeben sich gemäß der Erfindung folgende weitere räumliche Anordnungsmöglichkeiten:

Scheibenpaar – Stirnradstufe – Scheibenpaar – Stirnradstufe – Planetensatz;

Planetensatz – Stirnradstufe – Scheibenpaar – Stirnradstufe – Scheibenpaar;
und

Scheibenpaar – Stirnradstufe – Scheibenpaar – Planetensatz – Stirnradstufe.

Vorzugsweise sind die Planetensätze als Minus-Planetensätze ausgebildet; es sind aber auch Plus-Planetensätze einsetzbar.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Getriebe vorzugsweise als Geared Neutral Getriebe (endliche Antriebsdrehzahlen bei stillstehendem Abtrieb werden ermöglicht) ausgebildet und können einen oder zwei Fahrbereiche aufweisen.

Um den Wirkungsgrad zu verbessern, kann im Overdrive ein Gang vorgesehen sein, bei dem keine Leistung über den Variator fließt. Hierbei kann es sich um einen Direktgang handeln; es ist aber auch möglich, mittels Planetenstufen oder Stirnradstufen bzw. Riemenantrieben eine weitere Übersetzung zu erzielen, welche der Übersetzung des Variators entspricht oder einen weiteren Gangsprung realisiert.

Zum Schalten des Overdrive-Ganges kann ein zusätzliches Schaltelement vorgesehen sein, wobei im Rahmen einer besonders vorteilhaften Ausführungsform, bei Zweibereichsgetrieben der Overdrive-Gang durch Schließen beider Bereichsschaltelemente bei einer bestimmten Variatorübersetzung geschaltet wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigelegten Figuren beispielhaft näher erläutert.

Es stellen dar:

Figuren 1 bis 9: Räumliche Anordnungsmöglichkeiten von Komponenten eines erfindungsgemäßen leistungsverzweigten Getriebes;

Figur 10: Eine schematische Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung;

Figur 11: Eine schematische Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung;

Figur 12: Eine schematische Darstellung einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der Erfindung; und

Figur 13: Eine schematische Darstellung einer vierten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Getriebes.

Figuren 1 bis 9 betreffen unterschiedliche Anordnungsmöglichkeiten, die bereits erläutert worden sind. Im folgenden werden die in Figuren 10 bis 13 gezeigten konkreten Ausführungsbeispiele beschrieben.

Gemäß Figur 10 umfasst das erfindungsgemäße Getriebe einen zwei-zügigen Reibradvariator 1, einen als Summierungsgetriebe dienenden Planetensatz 3 und ein Variatorabtriebsgetriebe 2, welches einen Planetensatz 9 umfasst. Das gezeigte Getriebe ist als Geared Neutral Einbereichsgetriebe

ausgebildet. Das Variatorabtriebsgetriebe 2 ist zwischen den Variatorscheibenpaaren 4, 5 und coaxial dazu angeordnet. Hierbei wird die Variatorleistung bei geschlossener Kupplung K1, welche in Kraftflussrichtung vor dem Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 angeordnet ist, über das Sonnenrad 10 und das Hohlrad 11 auf den Planetensatz 3 geleitet. Ein weiterer Teil der Antriebsleistung wird von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 des Planetensatzes 9 auf den Planetensatz 3 geleitet.

Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig über die Kupplung K1 mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über das Schaltelement bzw. die Bremse KD an das Gehäuse ankoppelbar; der Steg 13 ist antriebsseitig mit der Antriebswelle 12 und abtriebsseitig mit dem Variator und dem Steg 18 des Planetensatzes 3 verbunden. Das Hohlrad 11 ist abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden, wobei das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist.

Um den Overdrive-Gang zu schalten, wird bei geöffneter Kupplung K1 das Schaltelement bzw. die Bremse KD geschlossen. Dies führt dazu, dass keine Leistung über den Variator fließt und dass das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt wird; auf diese Weise fließt die Leistung von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 2, wo sie dann über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 geleitet wird. Ein weiterer Teil der Leistung wird vom Steg 13 des Planetensatzes 9 auf den Steg 18 des Planetensatzes 2 übertragen.

In Figur 11 ist ebenfalls ein als Geared Neutral Einbereichsgetriebe ausgebildete Getriebe gezeigt. Es umfasst zweizügigen Reibradvariator 1 mit zwei Variatorscheibenpaaren 4, 5, einen als Summierungsgetriebe dienenden Pla-

Planetensatz 3 und ein Variatorabtriebsgetriebe 2, welches einen Planetensatz 9 umfasst. Hierbei sind das Variatorabtriebsgetriebe 2 und der Planetensatz 3 koaxial zum Variator und in Richtung auf die Abtriebswelle 17 hinter dem Variator 1 angeordnet. Die Variatorleistung wird bei geschlossener Kupplung K1, die den Variatorabtrieb mit dem Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes verbindet, über das Sonnenrad 10 und das Hohlrad 11 auf den Planetensatz 3 geleitet. Ein weiterer Teil der Antriebsleistung wird von der Antriebswelle 12 über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf den Planetensatz 3 geleitet, dessen Hohlrad 16 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist.

Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig über die Kupplung K1 mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über das Schaltelement bzw. die Bremse KD an das Gehäuse 14 ankoppelbar; der Steg 13 ist antriebsseitig mit der Antriebswelle 12 und abtriebsseitig mit dem Variator 1 verbunden. Das Hohlrad 11 ist abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden, wobei das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 und der Steg 18 mit der Antriebswelle 12 verbunden ist.

Um den Overdrive-Gang zu schalten, wird erfindungsgemäß wie bei dem Ausführungsbeispiel aus Figur 10 bei geöffneter Kupplung K1 das Schaltelement bzw. die Bremse KD geschlossen. Dies führt dazu, dass keine Leistung über den Variator fließt und dass das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt wird; auf diese Weise fließt die Leistung von der Antriebswelle 12 einerseits über den Steg 13 und das Hohlrad 11 des Planetensatzes 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 und andererseits auf den Steg 18 des Planetensatzes 3, wo sie dann über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 geleitet wird.

Das in Figur 12 gezeigte Getriebe umfasst einen einzügigen Reibradvariator 1, hinter dem in Kraftflussrichtung ein Variatorabtriebsgetriebe 2, umfassend einen Planetensatz 9 und der Planetensatz 3, der als Summierungsgetriebe dient, coaxial hintereinander angeordnet sind.

Das Getriebe ist als leistungsverzweigtes Zweibereichsgetriebe ausgebildet. Hierbei ist das Sonnenrad 10 des Planetensatzes 9 des Variatorabtriebsgetriebes 2 antriebsseitig mit dem Variatorabtrieb und das Hohlrad 11 abtriebsseitig mit dem Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 verbunden. Ferner ist der Steg 13 des Planetensatzes 9 an das Gehäuse 14 gekoppelt. Der Steg 18 des Planetensatzes 3 ist über eine Bremse KR an das Gehäuse ankoppelbar und antriebsseitig über die Kupplung K2 mit der Antriebswelle 12 verbindbar, wobei das Hohlrad 16 mit der Abtriebswelle 17 verbunden ist. Des weiteren ist das Hohlrad 16 über eine Kupplung K1 und eine Kupplung K2 mit der Antriebswelle 12 verbindbar; der Steg 18 ist zudem über die Kupplung K1 mit dem Hohlrad 16 verbindbar.

Im ersten Bereich (LOW) wird die Kupplung K1 geschlossen und die Leistung fließt nur über den Variator 1, den Planetensatz 9 und das im Blockbetrieb umlaufenden Planetensatz 3. Im zweiten Bereich (HIGH) ist eine Leistungsverzweigung vorgesehen; hierbei wird die Kupplung K2 geschlossen, so dass die Leistung einerseits von der Antriebswelle 12 auf den Steg 18 des Planetensatzes 3 und andererseits vom Variator 1 über den Planetensatz 9 auf das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 übertragen wird. Die Gesamtleistung wird über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 übertragen. Zum Realisieren des Rückwärtsganges wird das Schaltelement KR geschlossen.

Um den Direktgang bzw. Overdrive-Gang zu schalten, ist erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise kein zusätzliches Schaltelement erforderlich; der Overdrive-Gang wird durch Schließen der Kupplungen K1 und K2 geschaltet,

so dass der Planetensatz angetrieben von der Antriebswelle 12 im Blockbetrieb umläuft.

Das in Figur 13 gezeigte Getriebe umfasst einen zweizügigen Reibrad-variator 1 mit zwei Variatorscheibenpaaren 4, 5. Ferner ist eine achsparallel zum Variator 1 angeordnete Vorgelegewelle 6 vorgesehen, über die mittels eines zwischen den Variatorscheiben 4, 5 angeordneten Riemen- bzw. Kettenradantriebs 7 und einer Stirnradstufe 8 die Leistung des Variators 1 auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird. Ferner ist ein als Summierungsgetriebe dienender Planetensatz 3 vorgesehen, welcher coaxial zum Variator 1 angeordnet ist.

Hierbei ist das Sonnenrad 15 des Planetensatzes 3 mit der Abtriebswelle 17 verbunden; der Steg 18 ist antriebsseitig über die Stirnradstufe 8, die Welle 6 und den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7 mit dem Abtrieb des Variators 1 verbunden. Wie aus der Figur ersichtlich, ist das Hohlrad 16 über eine Bremse KR an das Gehäuse 14 ankoppelbar; antriebsseitig ist das Hohlrad 16 über eine Kupplung K1 mit der Stirnradstufe 8 verbindbar. Gemäß der Erfindung ist zwischen dem Variator 1 und dem Planetensatz 3 eine weitere Kupplung K2 angeordnet, welche das Hohlrad 16 mit der Antriebswelle 12 lösbar verbindet.

Im ersten Bereich (LOW) wird die Kupplung K1 geschlossen und die Leistung fließt nur über den Variator 1, den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7, die Vorgelegewelle 6 und die Stirnradstufe 8 auf den Planetensatz 3, welcher im Blockbetrieb umläuft.

Im zweiten Bereich (HIGH) ist eine Leistungsverzweigung vorgesehen; hierbei wird die Kupplung K2 geschlossen, so dass die Leistung einerseits von der Antriebswelle 12 auf das Hohlrad 16 des Planetensatzes 3 und anderer-

seits vom Variator 1 über den Riemen- bzw. Kettenradantrieb 7, die Vorgelegewelle 6 und die Stirnradstufe 8 auf den Steg 18 des Planetensatzes 3 übertragen wird. Die Gesamtleistung wird über das Hohlrad 16 auf die Abtriebswelle 17 übertragen. Zum Realisieren des Rückwärtsganges wird das Schaltelement KR geschlossen.

Um den Direktgang bzw. Overdrive-Gang zu schalten, ist erfindungsgemäß kein zusätzliches Schaltelement erforderlich; der Overdrive-Gang wird durch Schließen der Kupplungen K1 und K2 geschaltet, so dass der Planetensatz angetrieben von der Antriebswelle 12 im Blockbetrieb umläuft. In Figur 13 ist aus Vollständigkeitsgründen auch die Anfahrkupplung AK dargestellt.

Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

- 1 Variator
- 2 Variatorabtriebsgetriebe
- 3 Planetensatz
- 4 Variatorscheibenpaar
- 5 Variatorscheibenpaar
- 6 Vorgelegewelle
- 7 Riemen- bzw. Kettenradantrieb
- 8 Stirnradstufe
- 9 Planetensatz
- 10 Sonnenrad
- 11 Hohlrad
- 12 Antriebswelle
- 13 Steg
- 14 Gehäuse
- 15 Sonnenrad
- 16 Hohlrad
- 17 Abtriebswelle
- 18 Steg

- K1 Kupplung
- K2 Kupplung
- KR Bremse
- KD Kupplung
- AK Anfahrkupplung

Patentansprüche

1. Leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator (1), der als Toroid- bzw. Reibradvariator, als Band- oder Kettenvariator, als Kegelringgetriebe oder als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet ist, mit einem einen Planetensatz (9) umfassenden Variatorabtriebsgetriebe (2) und einem weiteren Planetensatz (3), der in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem das Variatorabtriebsgetriebe (2), der Variator (1) und der weitere Planetensatz (3) coaxial angeordnet sind und wobei die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsgetriebe (2), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Planetensatz (3);

Variator (1) - Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Planetensatz (3) - Variator (1) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Planetensatz (3) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Variator (1);

Variatorabtriebsgetriebe (2) - Planetensatz (3) - Variator (1);

Variatorabtriebsgetriebe (2) - Variator (1) - Planetensatz (3).

2. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 1, bei dem der Variator (1) als zweizügiger Toroidvariator ausgebildet ist, also zwei Torusscheibenpaare (4, 5) aufweist, die räumliche Anordnung von Variatorabtriebsge-

triebe (2), Torusscheibenpaaren (4, 5) und Planetensatz (3) in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Scheibenpaar (4) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Scheibenpaar (5) - Planetensatz (3);

Scheibenpaar (4) - Planetensatz (3) - Scheibenpaar (5) - Variatorabtriebsgetriebe (2);

Variatorabtriebsgetriebe (2) - Scheibenpaar (4) - Planetensatz (3) - Scheibenpaar (5);

Planetensatz (3) - Scheibenpaar (4) - Variatorabtriebsgetriebe (2) - Scheibenpaar (5).

3. Leistungsverzweigtes Getriebe mit einem Variator (1), der als Toroid- bzw. Reibradvariator, als Band- oder Kettenvariator, als Kegelringgetriebe oder als stufenloses Hydrostatgetriebe ausgebildet ist, mit einem Planetensatz (3), der in Kraftflussrichtung vor dem Variator geschaltet als Aufteilungsgetriebe und in Kraftflussrichtung hinter dem Variator geschaltet als Summierungsgetriebe für die Leistungszweige dient, bei dem eine achsparallel und achsversetzt zum Variator angeordnete Vorgelegewelle (6) vorgesehen ist, über die mittels zumindest einer Stirnradstufe und/oder zumindest eines Riemen- bzw. Kettenradantriebs (7, 8) die Leistung des Variators auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird, wobei die räumliche Anordnung von Stirnradstufen bzw. Riemen- bzw. Kettenradantrieben (7, 8), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Stirnradstufe (8) - Planetensatz (3);

Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Planetensatz (3) -Stirnradstufe (8);

Planetensatz (3)- Variator (1) – Stirnradstufe (7) - Stirnradstufe (8).

4. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 3, bei dem der Variator (1) als zweizügiger Toroidvariator ausgebildet ist, also zwei Torusscheibenpaare (4, 5) aufweist, die räumliche Anordnung von Stirnradstufen bzw. Riem- bzw. Kettenradantrieben (7; 8), Variator (1) und Planetensatz (3), in Richtung Abtrieb durch eins der folgenden Schemata gegeben ist:

Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (5) - Stirnradstufe (8)- Planetensatz (3);

Planetensatz (3)- Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (5);

Scheibenpaar (4) – Stirnradstufe (7) - Scheibenpaar (5) - Planetensatz (3) - Stirnradstufe (8).

5. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Geared Neutral Getriebe ausgebildet ist.

6. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Einbereichs- oder Zweibereichsgetriebe ausgebildet ist.

7. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (3, 9) als Plus- oder Minus-Planetensätze ausgebildet sind.

8. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Overdrive ein Gang vorgesehen ist, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt.

9. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gang ein Direktgang ist oder dass mittels Planetenstufen oder Stirnradstufen bzw. Riemen- bzw. Kettenradantrieben (7, 8) eine weitere Übersetzung erzielt wird.

10. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schalten des Ganges, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt, ein zusätzliches Schaltelement (KD) vorgesehen ist.

11. Leistungsverzweigtes Getriebe nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Schalten des Ganges, bei dem keine Leistung über den Variator (1, 4, 5) fließt, bei Zweibereichsgetrieben die Schaltelemente (K1, K2) zum Schalten der einzelnen Bereiche geschlossen werden.

12. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 10, umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), dadurch gekennzeichnet, dass das Variatorabtriebsgetriebe (2), umfassend einen Planetensatz (9), zwischen den Variatorscheibenpaaren (4, 5) und coaxial dazu angeordnet ist, wobei der als Summierungsgetriebe dienende Planetensatz (3) coaxial zum Planetensatz (9) angeordnet ist, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig über eine Kupplung (K1) mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über eine Bremse (KD) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) antriebsseitig mit der Antriebswelle (12) und abtriebsseitig mit dem Variator (1) und

dem Steg (18) des Planetensatzes (3) verbunden ist und dass das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) verbunden ist.

13. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 10, umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), dadurch gekennzeichnet, dass das Variatorabtriebsgetriebe (2) und der Planetensatz (3) coaxial zum Variator (1) und in Richtung auf die Abtriebswelle (17) hinter dem Variator (1) angeordnet sind, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig über eine Kupplung (K1) mit dem Variatorabtrieb verbindbar und über eine Bremse (KD) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) antriebsseitig mit der Antriebswelle (12) und abtriebsseitig mit dem Variator (1) verbunden ist und dass das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) und der Steg (18) des Planetensatzes (3) mit der Antriebswelle (12) verbunden ist.

14. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass durch Schließen der Kupplung (K1) in den Fahrbereich geschaltet wird und dass der Overdrive-Gang durch Schließen der Bremse (KD) geschaltet wird.

15. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es einen einzügigen Reibradvariator (1) umfasst, hinter dem in Richtung auf die Abtriebswelle (17) ein Variatorabtriebsgetriebe (2) und ein Planetensatz (3), der als Summierungsgetriebe dient, coaxial angeordnet sind, dass das Sonnenrad (10) des Planetensatzes (9) des Variatorabtriebsgetriebes (2) antriebsseitig mit dem Variatorabtrieb verbunden ist,

wobei das Hohlrad (11) des Planetensatzes (9) abtriebsseitig mit dem Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) verbunden ist, dass der Steg (13) des Planetensatzes (9) an das Gehäuse (14) gekoppelt ist, dass der Steg (18) des Planetensatzes (3) ist über eine Bremse (KR) an das Gehäuse (14) ankoppelbar und antriebsseitig über die Kupplung (K2) mit der Antriebswelle (12) verbindbar ist, wobei das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) verbunden und über eine Kupplung (K1) und eine Kupplung (K2) mit der Antriebswelle (12) verbindbar ist und dass der Steg (18) des Planetensatzes (3) über die Kupplung (K1) mit dem Hohlrad (16) verbindbar ist.

16. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 11, umfassend einen Reibradvariator (1) mit zwei Variatorscheibenpaaren (4, 5), wobei eine achsparallel zum Variator (1) angeordnete Vorgelegewelle (6) vorgesehen ist, über die mittels eines zwischen den Variatorscheiben (4, 5) angeordneten Riemen- bzw. Kettenradantriebs (7) und einer Stirnradstufe (8) die Leistung des Variators (1) auf den Abtrieb des Getriebes geleitet wird und wobei der als Summierungsgetriebe dienende Planetensatz (3) coaxial zum Variator (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sonnenrad (15) des Planetensatzes (3) mit der Abtriebswelle (17) und der Steg (18) des Planetensatzes (3) antriebsseitig über die Stirnradstufe (7), die Welle (6) und den Riemenantrieb (7) mit dem Abtrieb des Variators (1) verbunden ist, dass das Hohlrad (16) des Planetensatzes (3) über eine Bremse (KR) an das Gehäuse (14) ankoppelbar ist, wobei der Steg (18) antriebsseitig über eine Kupplung (K1) mit der Stirnradstufe (8) verbindbar ist und dass zwischen dem Variator (1) und dem Planetensatz (3) eine weitere Kupplung (K2) angeordnet ist, welche das Hohlrad (16) mit der Antriebswelle (12) lösbar verbindet.

17. Leistungsverzweigtes Getriebe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Fahrbereich durch Schließen der Kupplung (K1), der zweite Fahrbereich mit Leistungsverzweigung durch Schließen der Kupplung (K2), der Rückwärtsgang durch Schließen der Bremse (KR) und der Overdrive-Gang durch Schließen der Kupplung (K1) und der Kupplung (K2) ergibt.

1 / 7

Planeten- satz	Variator Double Cavity	Planeten- satz
-------------------	------------------------------	-------------------

Fig. 1

Planeten- satz	Planeten- satz	Variator Double Cavity
-------------------	-------------------	------------------------------

Fig. 2

2/7

Varia- tor Eine Cavity	Planeten- satz	Varia- tor Eine Cavity	Planeten- satz
---------------------------------	-------------------	---------------------------------	-------------------

Fig. 3

Planeten- satz	Varia- tor Eine Cavity	Planeten- satz	Varia- tor Eine Cavity
-------------------	---------------------------------	-------------------	---------------------------------

Fig. 4

3/7

Varia- tor Eine Cavity	Stirn- räder	Varia- tor Eine Cavity	Stirn- räder	Planeten- satz
---------------------------------	-----------------	---------------------------------	-----------------	-------------------

Fig. 5

Planeten- satz	Stirn- räder	Varia- tor Eine Cavity	Stirn- räder	Varia- tor Eine Cavity
-------------------	-----------------	---------------------------------	-----------------	---------------------------------

Fig. 6

4/7

Variator Double Cavity	Planeten- satz	Planeten- satz
------------------------------	-------------------	-------------------

Fig. 7

Varia- tor Eine Cavity	Planeten- satz	Planeten- satz
---------------------------------	-------------------	-------------------

Fig. 8

5/7

Varia- tor Eine Cavity	Stirn- räder	Varia- tor Eine Cavity	Planeten- satz	Stirn- räder
---------------------------------	-----------------	---------------------------------	-------------------	-----------------

Fig. 9

6/7

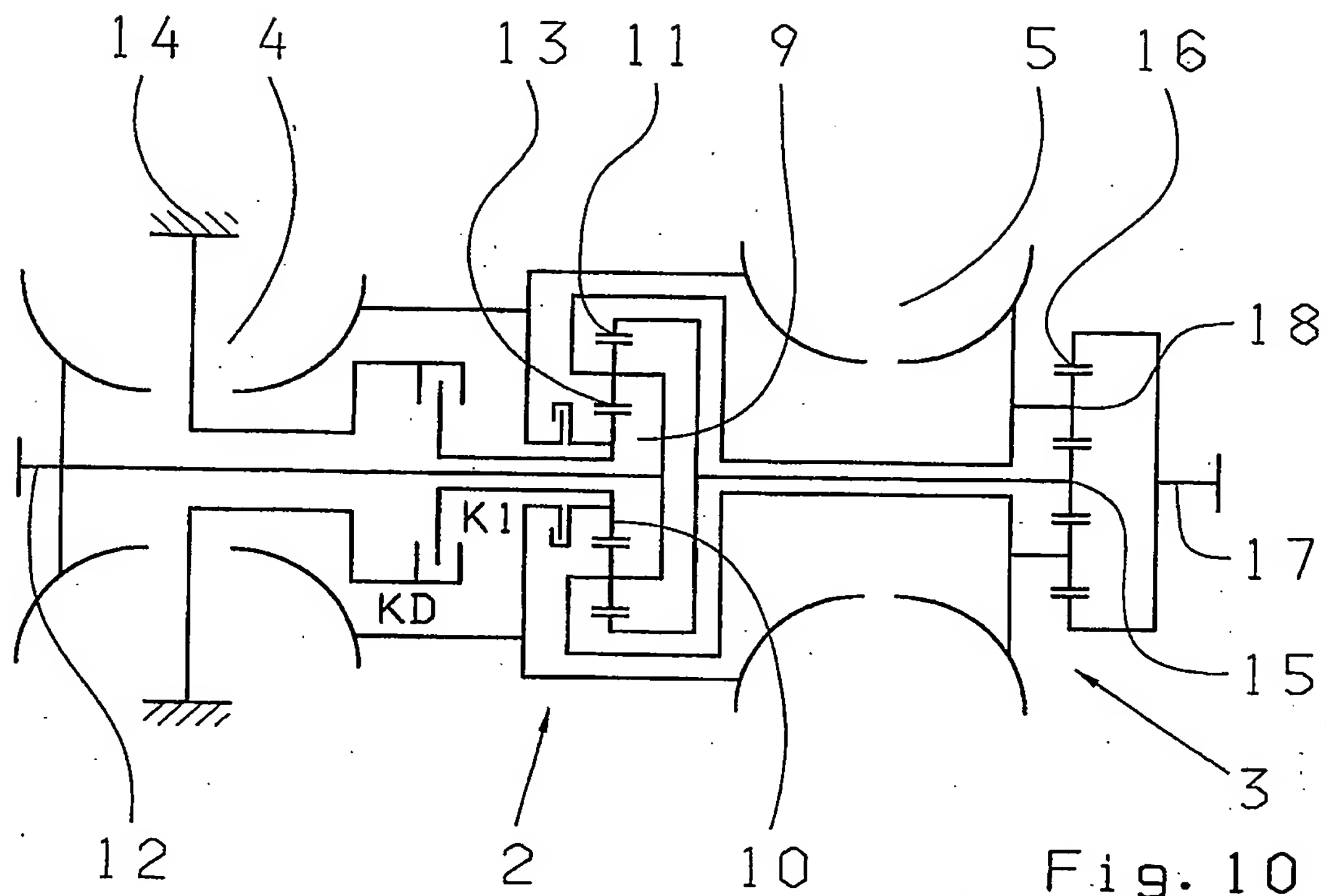


Fig. 10

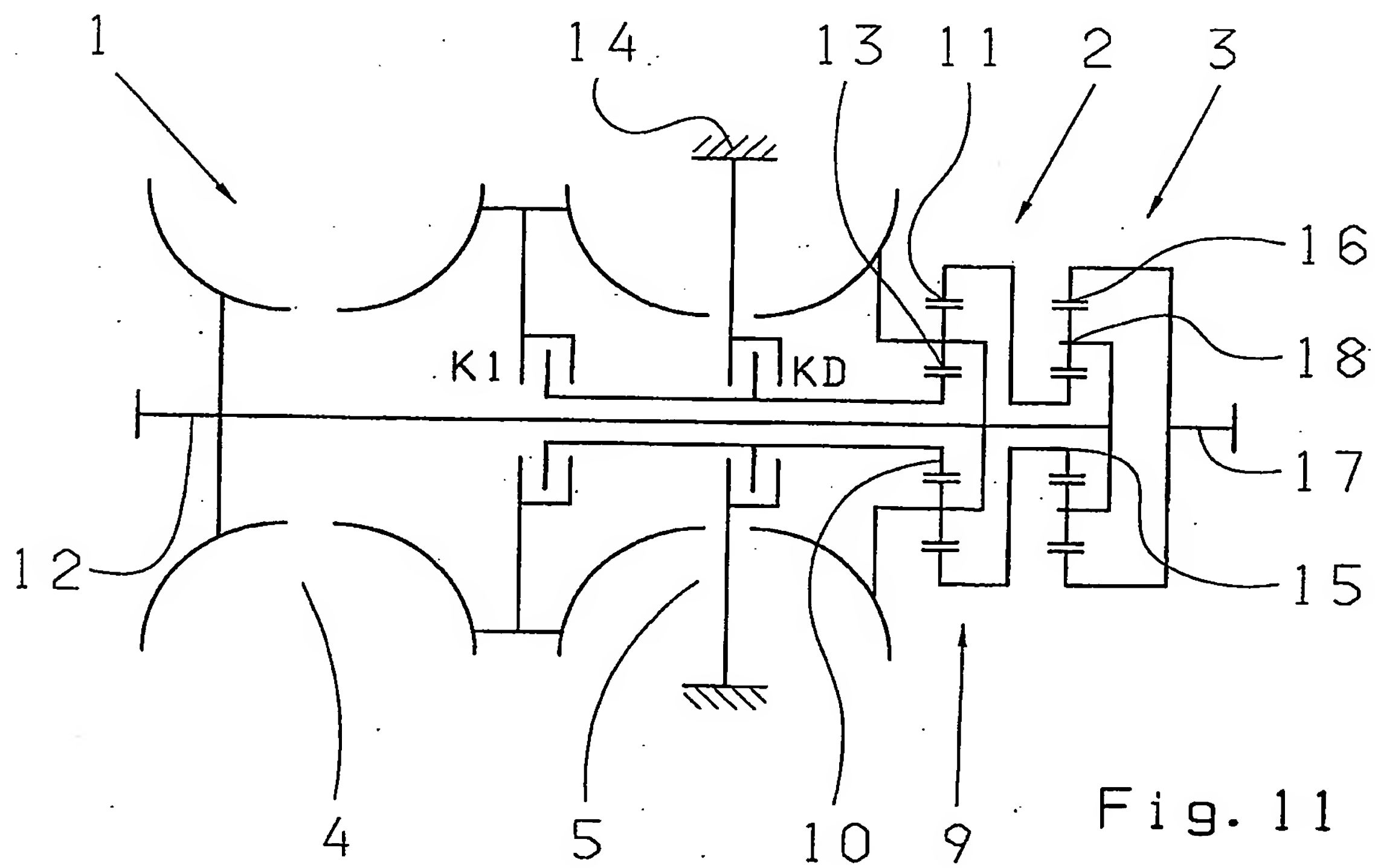
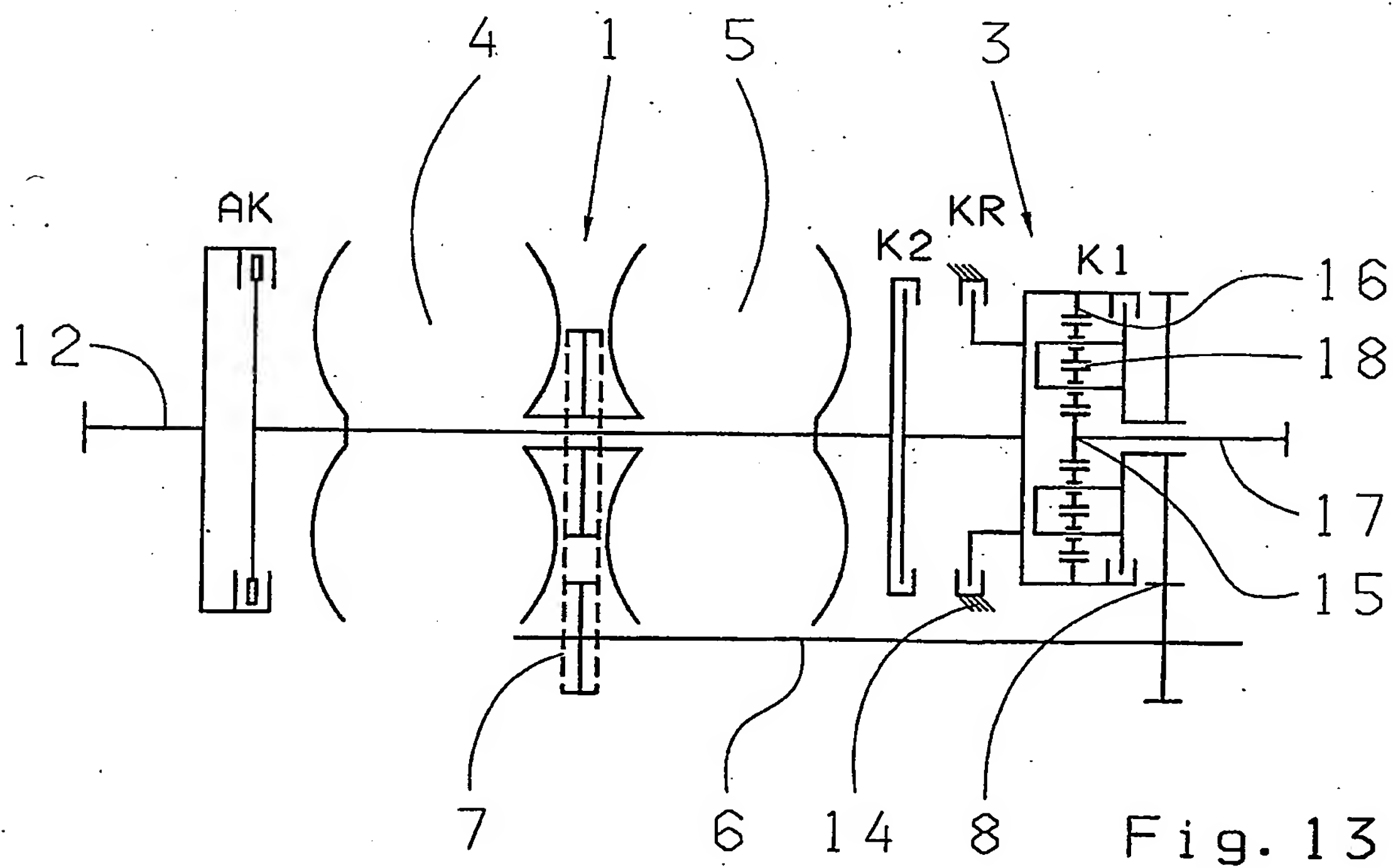
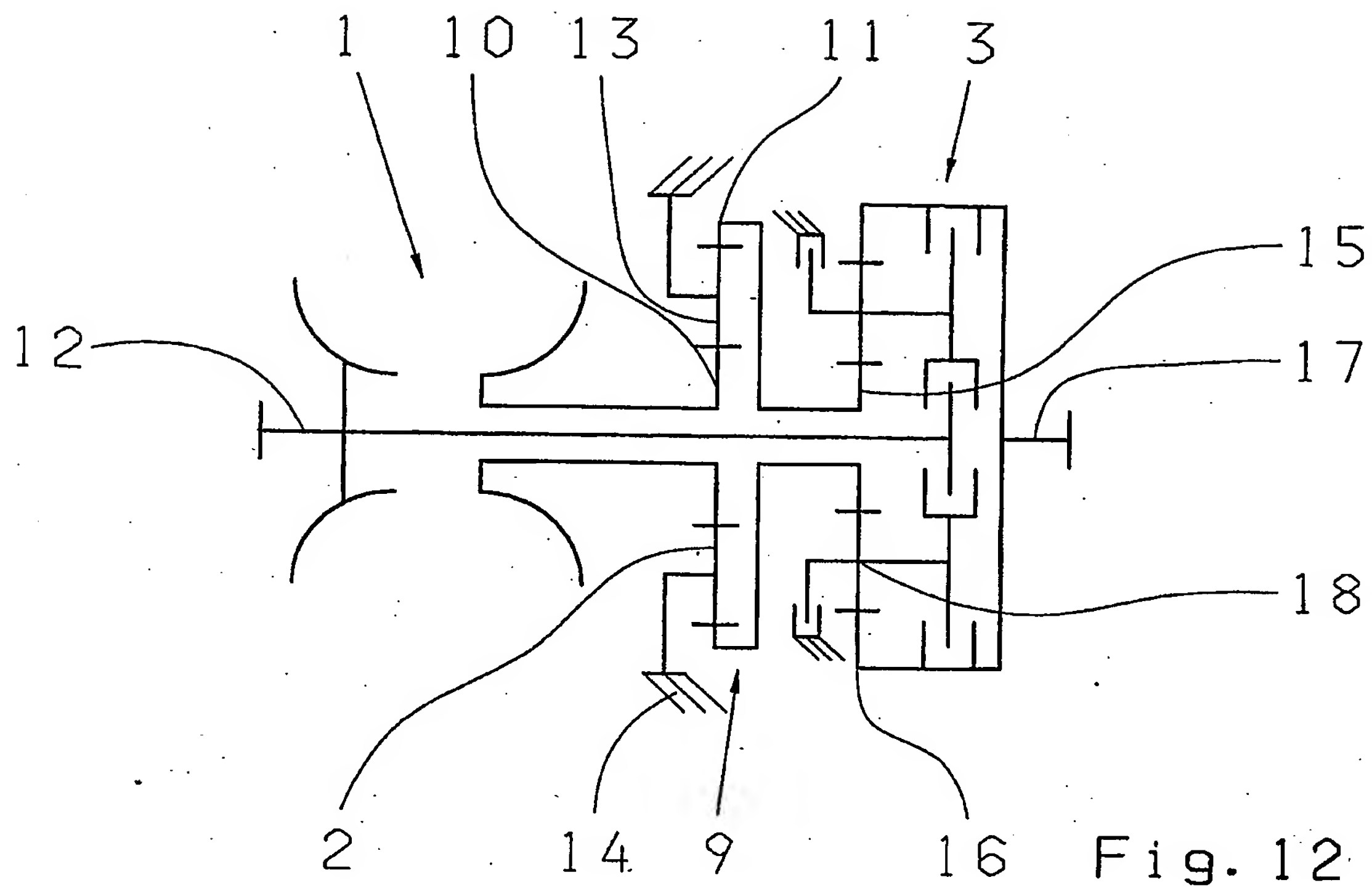


Fig. 11

7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H37/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 29 213 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 22 January 1998 (1998-01-22) cited in the application figure 1	1,3,4
Y A		6,8-11 2,7, 12-17
X	US 5 564 998 A (FELLOWS THOMAS G) 15 October 1996 (1996-10-15) figure 3	1,3-5
Y	DE 101 54 928 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22 May 2003 (2003-05-22) column 2, line 52 - line 60 column 6, line 45 - line 63 figure 1	8-11
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 2004

Date of mailing of the international search report

22/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hassiotis, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008027

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No. .
Y	DE 100 21 760 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 8 November 2001 (2001-11-08) paragraph '0003!	6
A	WO 99/15813 A (MEYERLE MICHAEL) 1 April 1999 (1999-04-01) the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PO/EP2004/008027

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19629213	A	22-01-1998	DE 19629213 A1	22-01-1998
			DE 59701659 D1	15-06-2000
			WO 9803806 A1	29-01-1998
			EP 0912842 A1	06-05-1999
			JP 2000514904 T	07-11-2000
US 5564998	A	15-10-1996	CN 1116875 A ,B	14-02-1996
			DE 69402410 D1	07-05-1997
			DE 69402410 T2	31-07-1997
			EP 0679235 A1	02-11-1995
			WO 9416244 A1	21-07-1994
			GB 2274315 A ,B	20-07-1994
			JP 3442779 B2	02-09-2003
			JP 8505460 T	11-06-1996
DE 10154928	A	22-05-2003	DE 10154928 A1	22-05-2003
DE 10021760	A	08-11-2001	DE 10021760 A1	08-11-2001
WO 9915813	A	01-04-1999	WO 9915813 A2	01-04-1999
			DE 19843069 A1	06-05-1999
			DE 29816863 U1	01-04-1999
			EP 0939866 A1	08-09-1999
			DE 19905447 A1	30-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008027

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16H37/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 29 213 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 22. Januar 1998 (1998-01-22) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1,3,4
Y		6,8-11
A		2,7, 12-17
X	US 5 564 998 A (FELLOWS THOMAS G) 15. Oktober 1996 (1996-10-15) Abbildung 3	1,3-5
Y	DE 101 54 928 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22. Mai 2003 (2003-05-22) Spalte 2, Zeile 52 - Zeile 60 Spalte 6, Zeile 45 - Zeile 63 Abbildung 1	8-11
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hassiotis, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008027

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 21 760 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 8. November 2001 (2001-11-08) Absatz '0003!	6
A	WO 99/15813 A (MEYERLE MICHAEL) 1. April 1999 (1999-04-01) das ganze Dokument	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008027

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19629213 A	22-01-1998	DE 19629213 A1	22-01-1998
		DE 59701659 D1	15-06-2000
		WO 9803806 A1	29-01-1998
		EP 0912842 A1	06-05-1999
		JP 2000514904 T	07-11-2000
US 5564998 A	15-10-1996	CN 1116875 A , B	14-02-1996
		DE 69402410 D1	07-05-1997
		DE 69402410 T2	31-07-1997
		EP 0679235 A1	02-11-1995
		WO 9416244 A1	21-07-1994
		GB 2274315 A , B	20-07-1994
		JP 3442779 B2	02-09-2003
		JP 8505460 T	11-06-1996
DE 10154928 A	22-05-2003	DE 10154928 A1	22-05-2003
DE 10021760 A	08-11-2001	DE 10021760 A1	08-11-2001
WO 9915813 A	01-04-1999	WO 9915813 A2	01-04-1999
		DE 19843069 A1	06-05-1999
		DE 29816863 U1	01-04-1999
		EP 0939866 A1	08-09-1999
		DE 19905447 A1	30-12-1999